

RECEIVED 19 JUL 2005

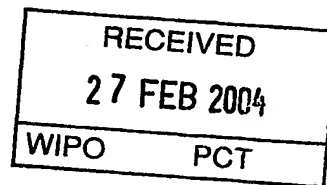
# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

06. 02. 2004

#2

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 01 945.6

**Anmeldetag:** 20. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:** Langstatormotor

**IPC:** B 60 L, H 02 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Januar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hintermeier

## Beschreibung

## Langstatormotor

5 Die Erfindung betrifft einen Langstatormotor, insbesondere zum Antreiben einer Magnetschwebbahn, mit einem Statoreisen, in dem Nuten zur Aufnahme von Kabelwicklungen angeordnet sind.

10 Ein solcher Langstatormotor, der auch Linearmotor genannt wird, weist in der Regel mehrere Statorpakete auf. Jedes Statorpaket besteht aus einem Statoreisen, in dem Nuten angebracht sind, und aus Kabelwicklungen, die in diesen Nuten verlaufen. Bei einem Drehstrommotor verlaufen die drei Kabel-  
15 wicklungen für die drei Phasen und damit auch die dazu notwendigen Nuten gegeneinander versetzt.

Besonders beim Anfahren eines mit einem Langstatormotor angetriebenen Fahrzeuges reicht der mit der bekannten Vorrichtung  
20 zu erzielende magnetische Fluss im Statoreisen nicht aus, um die gewünschte Beschleunigung des Fahrzeuges zu erreichen. Das ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die Kabelwicklungen der für einen ausreichend hohen magnetischen Fluss benötigten Stromstärke nicht standhalten können. Die Strom-  
25 stärke kann nicht erhöht werden, da sonst die thermische Belastung des Statorpaketes zu groß würde. Andererseits kann der Kabelquerschnitt zur Steigerung der möglichen Stromstärke nicht vergrößert werden, da breitere Nuten die Anordnung von Nuten für drei Kabelwicklungen, die bei einem Drehstrommotor  
30 erforderlich sind, unmöglich machen würden. Auch sind keine geeigneteren Materialien für das Statoreisen bekannt, die einen höheren magnetischen Fluss bei gleicher Stromstärke ermöglichen könnten.

35 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Langstatormotor anzugeben, der einen deutlich höheren magnetischen Fluss im Statoreisen ermöglicht, so dass eine höhere Beschleuni-

gung des angetriebenen Fahrzeuges möglich ist, was insbesondere in der Anfahrphase von großer Bedeutung ist.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass  
5 mindestens zwei Kabelwicklungen übereinander angeordnet sind, indem in jeder Nut mindestens zwei Kabel verlaufen.

Insbesondere sind zwei Kabelwicklungen übereinander angeordnet und in jeder Nut verlaufen zwei Kabel.

10

Es hat sich herausgestellt, dass das Statoreisen ohne Probleme eine Vertiefung der Nuten zulässt. Dann können mehrere Schichten aus Kabelwicklungen, insbesondere zwei Schichten, eine Oberschicht und eine Unterschicht, übereinander in die  
15 Nuten eingelegt werden. Die Kabel der Kabelwicklungen haben dabei die gleichen Querschnitte wie bei bekannten Lösungen.

20

Es wird der Vorteil erzielt, dass, obwohl die Nuten die gleiche Breite wie bisher haben und ohne merkliche Temperaturerhöhung gegenüber bekannten Lösungen, eine deutliche Erhöhung des magnetischen Flusses im Statoreisen ermöglicht wird. Dadurch kann eine größere Beschleunigung als mit bekannten Langstatormotoren erzielt werden, was besonders beim Anfahren eines Fahrzeuges wichtig ist.

25

Höhere Fahrzeugbeschleunigungswerte machen nämlich vorteilhafterweise kürzere Zugabstände möglich.

30

Das Verlegen der Kabel kann mit standardmäßigen Verlegeverfahren erfolgen.

35

Beispielsweise sind jeweils drei Kabelwicklungen als dreiphasige Wicklung in einer Schicht angeordnet und die so gebildeten Schichten sind übereinander angeordnet. Damit ergibt sich eine vorteilhafte geometrische Anordnung der Kabelwicklungen.

Beispielsweise sind die in einer Nut verlaufenden Kabel mit der gleichen Phase der dreiphasigen Wicklungen verbunden. Dadurch wird ein besonders gleichmäßiger magnetischer Fluss im Statoreisen erzeugt.

5

Beispielsweise sind die dreiphasigen Wicklungen in Serie geschaltet. Damit wird der Vorteil erzielt, dass alle Kabelwicklungen optimal zum magnetischen Fluss beitragen und eine erhöhte Spannung am Motor anliegt, wodurch ein den Motor speisender Umrichter besser genutzt wird.

10

Nach einem anderen Beispiel sind die dreiphasigen Wicklungen parallel geschaltet.

15

Jeweils zwei übereinander angeordnete dreiphasige Wicklungen sind beispielsweise um  $180^\circ$  gegeneinander versetzt. Damit wird der Vorteil erzielt, dass die Kreuzungspunkte dieser Wicklungen nicht am gleichen Ort am Statoreisen positioniert sind. Man kommt folglich mit einer kleineren Nuttiefe als sonst aus. Falls nur zwei Wicklungen übereinander angeordnet sind, braucht die Nut nicht tiefer als drei Kabelquerschnitte zu sein.

20

25

Mit dem Langstatormotor nach der Erfindung wird insbesondere der Vorteil erzielt, dass man hohe Beschleunigungswerte für das angetriebene Fahrzeug, das insbesondere ein Transrapid sein kann, erzielt, ohne dass die thermische Belastung des Langstatormotors zu groß würde. Es wird ein für die gewünschte Beschleunigung ausreichender magnetischer Fluss im Statoreisen erzielt, ohne dass entweder die Stabilität des Statoreisens beeinträchtigt wird oder ein sehr großes, schweres Statoreisen notwendig wird. Das gesamte Statoreisen braucht meist nicht dicker als drei Kabelquerschnitte zu sein.

30

35

Ein Ausführungsbeispiel für einen Langstatormotor nach der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Die

Zeichnung zeigt schematisch die Anordnung von Kabelwicklungen an einem Statoreisen.

Das im Schnitt gezeigte Statoreisen 1 weist eine Abfolge von  
5 Nuten 2 auf. Diese Nuten 2 dienen zur Aufnahme von Kabelwicklungen 3 bis 8. Bisher war es üblich, dass die Nuten 2 eines Statoreisens 1 nur drei Kabelwicklungen 3 bis 5 eines Drehstromsystems aufnahmen. Diese Kabelwicklungen 3 bis 5 verlaufen jeweils durch jede dritte Nut 2, so dass die einzelnen  
10 Kabelwicklungen gleichmäßig verteilt sind.

Beim Langstatormotor nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung sind drei weitere Kabelwicklungen 6 bis 8 in den gleichen Nuten 2 verlegt. Die zuerst genannten Kabelwicklungen 3 bis 5 bilden dabei eine erste Schicht, während die weiteren  
15 Kabelwicklungen 6 bis 8 eine zweite Schicht bilden. Die Nuten 2 müssen gegenüber der bekannten Ausführungsform nicht breiter, sondern nur tiefer sein. Das beeinträchtigt die Stabilität des Statoreisens 1 nicht. Breitere Nuten 2 wären aus  
20 räumlichen Gründen nicht ausführbar. Die weiteren Kabelwicklungen 6 bis 8 sind relativ zu den erstgenannten Kabelwicklungen 3 bis 5 so verlegt, dass in jeder einzelnen Nut 2 zwei Kabel zusammenkommen, die der gleichen Phase der jeweiligen dreiphasigen Wicklung oder Schicht zugeordnet sind.

25 Die beiden dreiphasigen Wicklungen oder Schichten, bestehend einerseits aus den erstgenannten drei Kabelwicklungen 3 bis 5 und andererseits aus den weiteren drei Kabelwicklungen 6 bis 8 sind entweder miteinander in Serie oder parallel geschaltet. Diese schaltungstechnische Maßnahme ist in der Zeichnung  
30 nicht dargestellt.

Für den Langstatormotor nach der Erfindung benötigt man keine breiteren Nuten 2, für die ohnehin kein Platz vorhanden wäre.  
35 Außerdem vermeidet man eine thermische Belastung, die durch ein einfaches Erhöhen der Stromstärke nicht zu vermeiden wäre. Es ist ein magnetischer Fluss auf einfache Weise und

zuverlässig zu erzeugen, der so groß ist, dass eine höhere Beschleunigung des angetriebenen Fahrzeuges, insbesondere beim Anfahren, zu erzielen ist. Dadurch ist eine höhere Zugfolge möglich.

## Patentansprüche

1. Langstatormotor, insbesondere zum Antreiben einer Magnet-  
schwebbahn, mit einem Statoreisen (1), in dem Nuten (2) zur  
5 Aufnahme von Kabelwicklungen (3 bis 8) angeordnet sind,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mindes-  
tens zwei Kabelwicklungen (3 bis 5 und 6 bis 8) übereinander  
angeordnet sind, indem in jeder Nut (2) mindestens zwei Kabel  
verlaufen.
- 10 2. Langstatormotor nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass jeweils  
drei Kabelwicklungen (3 bis 5; 6 bis 8) als dreiphasige Wick-  
lung in einer Schicht angeordnet sind und dass die so gebil-  
15 deten Schichten übereinander angeordnet sind.
3. Langstatormotor nach Anspruche 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die in  
einer Nut (2) verlaufenden Kabel mit der gleichen Phase der  
20 dreiphasigen Wicklungen verbunden sind.
4. Langstatormotor nach einem der Ansprüche 2 oder 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die  
dreiphasigen Wicklungen in Serie geschaltet sind.
- 25 5. Langstatormotor nach einem der Ansprüche 2 oder 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die  
dreiphasigen Wicklungen parallel geschaltet sind.
- 30 6. Langstatormotor nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass jeweils  
zwei übereinander angeordnete dreiphasige Wicklungen um 180°  
gegeneinander versetzt sind.

35

BEST AVAILABLE COPY

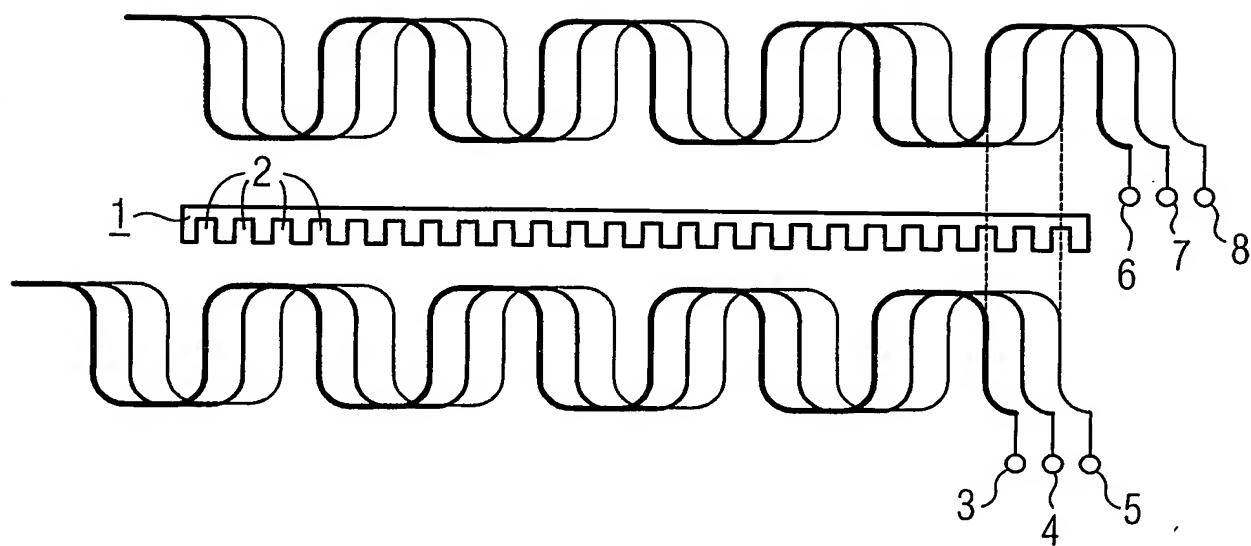
## Zusammenfassung

## Langstatormotor

- 5 Die Erfindung betrifft einen Langstatormotor, insbesondere  
zum Antreiben einer Magnetschwebbahn, mit einem Statoreisen  
(1), in dem Nuten (2) zur Aufnahme von Kabelwicklungen (3 bis  
8) angeordnet sind. Es ist vorgesehen, dass mindestens zwei  
Kabelwicklungen (3 bis 5 und 6 bis 8) übereinander angeordnet  
10 sind, indem in jeder Nut (2) mindestens zwei Kabel verlaufen.

FIG 1





BEST AVAILABLE COPY